



**UNIVERSIDAD JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI**

**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL**

**PROCESO DE PRODUCCIÓN Y TRANSFORMACIÓN DE**

**PLATAFORMA SAV EN INSTALACIONES**

**AUSTRAL GROUP S.A.A – ILO**

**PRESENTADO POR**

**BACHILLER PAUL ABRAHAM CHAMBI PACO**

**ASESOR:**

**MGR. JAVIER REMBERTO ZEBALLOS CHÁVEZ**

**PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE**

**INGENIERO MECÁNICO ELÉCTRICO**

**MOQUEGUA – PERÚ**

**2023**



# Universidad José Carlos Mariátegui

## CERTIFICADO DE ORIGINALIDAD

El que suscribe, en calidad de Jefe de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, certifica que el trabajo de investigación (\_\_\_) / Tesis (\_\_\_) / Trabajo de suficiencia profesional (\_\_\_x\_\_\_) / Trabajo académico (\_\_\_), titulado “**PROCESO DE PRODUCCIÓN Y TRANSFORMACIÓN DE PLATAFORMA SAV EN INSTALACIONES AUSTRAL GROUP S.A.A – ILO**” presentado por el(la) Bachiller **CHAMBI PACO, PAUL ABRAHAM** para obtener el grado académico (\_\_\_) o Título profesional (\_\_\_x\_\_\_) o Título de segunda especialidad (\_\_\_) de: **INGENIERO MECÁNICO ELÉCTRICO**, y asesorado por el(la) **MGR. JAVIER REMBERTO ZEBALLOS CHÁVEZ**, designado como asesor con RESOLUCIÓN DE DECANATURA N°534-2023-DFAIA-UJCM, fue sometido a revisión de similitud textual con el software TURNITIN, conforme a lo dispuesto en la normativa interna aplicable en la UJCM.

En tal sentido, se emite el presente certificado de originalidad, de acuerdo al siguiente detalle:

Programa académico	Aspirante(s)	Trabajo de suficiencia profesional	Porcentaje de similitud
Ingeniería Mecánica Eléctrica	Chambi Paco, Paul Abraham	“PROCESO DE PRODUCCIÓN Y TRANSFORMACIÓN DE PLATAFORMA SAV EN INSTALACIONES AUSTRAL GROUP S.A.A – ILO”	10 % (17 de abril de 2024)

El porcentaje de similitud del Trabajo de investigación es del **10 %**, que está por debajo del límite **PERMITIDO** por la UJCM, por lo que se considera apto para su publicación en el Repositorio Institucional de la UJCM.

Se emite el presente certificado de similitud con fines de continuar con los trámites respectivos para la obtención de grado académico o título profesional o título de segunda especialidad.

Moquegua, 17 de abril de 2024



UNIVERSIDAD JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

Ph.D. EDGAR VIRGILIO BÉDOYA JUSTO  
Jefe de la Unidad de Investigación

## ÍNDICE

	<b>Pág.</b>
PÁGINA DE JURADO .....	i
DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
ÍNDICE .....	iv
ÍNDICE DE TABLAS .....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	ix
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
INTRODUCCIÓN .....	xiii
<b>CAPITULO I ASPECTOS GENERALES DEL TEMA .....</b>	<b>1</b>
1.1 ANTECEDENTES .....	1
1.1.1 RAZÓN SOCIAL DE LA EMPRESA. ....	1
1.1.2 UBICACIÓN. ....	1
1.1.3 MISIÓN Y VISIÓN. ....	1
1.2 DESCRIPCIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA .....	2
1.2.1 ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA.....	4
1.2.2 INSTALACIONES. ....	5
1.3 CONTEXTO SOCIO ECONÓMICO .....	5
1.4 DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA .....	5
1.5 EXPLICACIÓN DEL CARGO .....	6
1.6 PROPÓSITO DEL PUESTO .....	7
1.7 PRODUCTO O PROCESO QUE SERÁ OBJETO DEL INFORME .....	7

1.8 RESULTADOS CONCRETOS QUE SE HA ALCANZADO .....	8
<b>CAPITULO II FUNDAMENTACIÓN .....</b>	<b>10</b>
2.1 EXPLICACIÓN DEL PAPEL QUE JUGARON LA TEORÍA Y LA PRÁCTICA EN EL DESEMPEÑO LABORAL .....	10
2.1.1 REJILLAS DE FIBRA REFORZADO. ....	12
2.1.2 PRINCIPALES FUNCIONES. ....	13
2.1.3 CONCEPTOS.....	14
2.1.4 APLICACIONES DE REJILLAS DE FIBRA DE VIDRIO. ....	14
2.1.4.1 Rejillas para uso arquitectónico. ....	15
2.1.4.2 Rejillas para tráfico pesado. ....	15
2.1.4.3 Rejillas para uso recreativo. ....	16
2.1.5 MANTENIMIENTO PREVENTIVO. ....	16
2.1.6 DESCRIPCIÓN. ....	16
2.1.7 VENTAJAS. ....	17
2.1.8 CARACTERÍSTICAS. ....	18
2.2 DESCRIPCIÓN DE LAS ACCIONES, METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTO A LOS QUE SE RECURRIÓ PARA RESOLVER LA SITUACIÓN PROFESIONAL OBJETO DEL INFORME .	19
2.2.1 MATERIAL Y MÉTODO UTILIZADO. ....	19
2.2.1.1 Medidas de fabricación. ....	19
2.2.2 HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y MATERIALES. ....	21
2.2.2.1 Herramientas. ....	21
2.2.2.2 Equipos.....	22
2.2.3 MATERIALES E INSUMOS. ....	22
<b>CAPITULO III APORTES Y DESARROLLO DE EXPERIENCIAS .....</b>	<b>25</b>

3.1 APORTES UTILIZANDO LOS CONOCIMIENTOS O BASES TEÓRICAS ADQUIRIDOS DURANTE LA CARRERA .....	25
3.1.1 OPTIMIZACIÓN DE LA SELECCIÓN DE MATERIALES. ....	25
3.1.2 DISEÑO INNOVADOR DE REJILLAS. ....	25
3.1.3 MEJORA DE LOS PROCESOS DE FABRICACIÓN. ....	26
3.1.4 IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍAS DE AUTOMATIZACIÓN. ....	26
3.1.5 CUMPLIMIENTO DE NORMAS Y REGLAMENTOS. ....	26
3.1.6 INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE NUEVAS TECNOLOGÍAS. ....	26
3.2 DESARROLLO DE EXPERIENCIAS .....	27
3.2.1 ACTIVIDADES PRELIMINARES. ....	27
3.2.2 TRASLADO DE PERSONAL EN VEHÍCULO DE LA EMPRESA. ....	28
3.2.3 MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE PIEZAS DE ANDAMIOS, MATERIALES Y HERRAMIENTAS. ....	28
3.2.4 HABILITACIÓN DE ÁREA DE TRABAJO Y ALMACENAMIENTO TEMPORAL. ....	29
3.2.5 ACTIVIDADES DE INICIO. ....	30
3.2.6 DESMONTAJE DE ESTRUCTURAS. ....	32
3.2.7 MONTAJE DE NUEVAS ESTRUCTURAS. ....	33
3.2.8 DISEÑO Y FABRICACIÓN DE MARCOS PARA GRATING DE FIBRA DE VIDRIO. ....	33
3.2.9 TRASLADO Y MONTAJE DE ANDAMIOS LAYHER. ....	35
3.2.9.1 Montaje de Andamios. ....	35
3.2.9.2 Desmontaje de andamios. ....	38
3.2.10 RETIRO DE PLANCHAS ESTRIADAS EXISTENTES DE PLATAFORMA. ....	39
3.2.11 INSTALACIÓN DE REJILLAS SOBRE ESTRUCTURAS PRINCIPALES DE PLATAFORMA. ....	40

3.2.12	PINTADO DE ESTRUCTURA (VIGAS), RESANE EN REJILLAS.....	40
3.2.13	PROCESO DE FABRICACIÓN E INSTALACIÓN DE REJILLAS FRP. ....	46
3.2.14	ANÁLISIS DE DATOS Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS.....	46
3.2.15	DISEÑO Y DESARROLLO DE PROYECTOS. ....	46
3.2.16	INVESTIGACIÓN Y EXPERIMENTACIÓN.....	46
3.2.17	APLICACIÓN DE NORMAS Y REGULACIONES. ....	47
3.2.18	COLABORACIÓN Y TRABAJO EN EQUIPO.....	47
	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>51</b>
	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>52</b>
	<b>RESTRICCIONES.....</b>	<b>53</b>
	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>55</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>57</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 1</b> <i>Pesos teóricos grating livianos</i> .....	20
<b>Tabla 2</b> <i>Pesos teóricos grating pesados</i> .....	20

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
<b>Figura 1</b> <i>Emblema representativo de la identidad corporativa de la empresa soldesp.....</i>	2
<b>Figura 2</b> <i>Organigrama de la empresa Soldesp S.A.C. ....</i>	4
<b>Figura 3</b> <i>Instalaciones de la empresa .....</i>	5
<b>Figura 4</b> <i>Rejillas de fibra de vidrio moldeadas. ....</i>	13
<b>Figura 5</b> <i>Rejillas de fibra Moldeadas con Resistencia.....</i>	19
<b>Figura 6</b> <i>Modelo de rejilla de carga ranuradas.....</i>	20
<b>Figura 7</b> <i>Elaboración de diseños especializados y personalizados de rejillas .....</i>	35
<b>Figura 8</b> <i>Proceso detallado de montaje y despliegue de andamios .....</i>	37
<b>Figura 9</b> <i>Armado y desarmado de andamios .....</i>	38
<b>Figura 10</b> <i>Estructura sin pintar.....</i>	41
<b>Figura 11</b> <i>Estructura en proceso de pintado.....</i>	42
<b>Figura 12</b> <i>Estructura inferior sin pintar .....</i>	42
<b>Figura 13</b> <i>Estructura inferior pintada.....</i>	43
<b>Figura 14</b> <i>Pintado de marcos grating para la plataforma.....</i>	43
<b>Figura 15</b> <i>Pintado de marcos grating para la plataforma en conjunto .....</i>	44
<b>Figura 16</b> <i>Marcos de rejillas pintados .....</i>	44
<b>Figura 17</b> <i>Marcos de rejillas pintados sobre plataformas .....</i>	45
<b>Figura 18</b> <i>Pintado de vigas en la plataforma.....</i>	45
<b>Figura 19</b> <i>Pintado de vigas en c exterior y vigas en h interior como soporte de plataforma .....</i>	48
<b>Figura 20</b> <i>Pintado de vigas de los soportes de plataforma.....</i>	48



<b>Figura 21</b> <i>Barandas y escaleras en segundo nivel de dosificadores</i> .....	49
<b>Figura 22</b> <i>Realización del trabajo en equipo</i> .....	49
<b>Figura 23</b> <i>Orden y limpieza de los materiales</i> .....	50
<b>Figura 24</b> <i>Acabado final de Barandas sobre el Grating</i> .....	50

## **RESUMEN**

El presente informe detalla las actividades y los logros alcanzados durante mis experiencias profesionales en la planta Austral Group S.A.A ubicada en Ilo, participando juntamente con ingenieros y técnicos de la planta en la fabricación de plataformas de fibra de vidrio reforzado (FRP) que son un tipo de rejilla fabricada con fibra de vidrio y resina. Se fabrican en dos tipos principales, rejillas moldeadas y extruidas, en nuestro caso son moldeadas, las cuales ofrecen una serie de ventajas sobre otros tipos de rejillas, incluyendo ligereza frente a las rejillas de acero o de hormigón, lo que facilita su instalación y manipulación. Además, son resistentes a la corrosión por agua, ácidos y álcalis; así mismo son resistentes al fuego y a la propagación de incendios, no conducen la electricidad, lo que las hace seguras en entornos eléctricos. Gracias a la decisión tomada por la empresa en la fabricación de este tipo de rejilla, es que mi participación y experiencia fue enriquecedora y exitosa, teniendo presente siempre el control de calidad y la mejora continua como meta a seguir.

Palabras Clave: fabricación, plataforma, fibra de vidrio reforzado

## **ABSTRACT**

This report details the activities and achievements achieved during my professional experiences at the Austral Group S.A.A plant located in Ilo, participating jointly with engineers and technicians from the plant in the manufacture of fiberglass reinforced platforms (FRP) that are a type mesh made of fiberglass and resin. They are manufactured in two main types, molded and extruded gratings, in our case they are molded, which offer a series of advantages over other types of gratings, including lightness compared to steel or concrete gratings, which makes them easier to install and handle. They are also resistant to corrosion by water, acids and alkalis; Likewise, they are resistant to fire and the spread of fire, they do not conduct electricity, which makes them safe in electrical environments. Thanks to the decision made by the company in the manufacture of this type of grating, my participation and experience was enriching and successful, always keeping in mind quality control and continuous improvement as a goal to follow.

Keywords: manufacturing, platform, reinforced fiberglass.

## INTRODUCCIÓN

El presente informe tiene como objetivo principal exponer los antecedentes de la empresa Austral Group S.A.A y su planta ubicada en Ilo, además de proporcionar una descripción detallada de las actividades llevadas a cabo durante las experiencias profesionales. Se abordarán los objetivos establecidos, los recursos utilizados y los resultados obtenidos, con el propósito de analizar y discutir las lecciones aprendidas para mejorar el proceso de fabricación.

Las experiencias profesionales realizadas en Austral Group S.A.A presentaron una valiosa oportunidad para aplicar los conocimientos teóricos adquiridos durante la formación académica, desarrollando habilidades prácticas en un entorno industrial real. Durante este período, se pudo interactuar con profesionales experimentados en el campo, quienes brindaron orientación y apoyo en el desarrollo de las tareas asignadas obteniendo como resultado, se documentaron de manera clara y concisa las actividades realizadas, los logros alcanzados y las experiencias adquiridas durante el tiempo de prácticas en la planta.

En este informe se proporcionará una visión detallada de las actividades desarrolladas en el ámbito de la fabricación y cambio de plataforma de fibra de vidrio reforzado en la planta que, mediante la descripción exhaustiva de las actividades, los resultados obtenidos y las reflexiones realizadas para buscar compartir el conocimiento adquirido durante esta experiencia práctica en un entorno industrial real.

El presente documento servirá como referencia para futuros estudiantes o profesionales interesados en conocer más acerca de la fabricación y cambio de plataforma en el contexto de la empresa Austral Group S.A.A, contribuyendo así al

mejoramiento continuo de los procesos en la planta. Se espera que este informe pueda proporcionar información relevante que contribuya a la eficiencia y optimización de las operaciones, sirviendo como base para futuras investigaciones en el campo de la fabricación y cambio de plataforma.

## **CAPITULO I**

### **ASPECTOS GENERALES DEL TEMA**

#### **1.1 Antecedentes**

##### **1.1.1 Razón social de la empresa.**

SOLDESP S.A.C

##### **1.1.2 Ubicación.**

Urb. José Carlos Mariátegui, Mz. M Lt. 14 Pampa Inalámbrica. Ilo – Moquegua

##### **1.1.3 Misión y Visión.**

- **Misión.** Brindar soluciones integrales en ingeniería, mantenimiento y proyectos para el sector industrial, con altos estándares de calidad, seguridad y responsabilidad ambiental. Ser un aliado estratégico para las empresas, aportando valor a través de nuestros servicios especializados y nuestro compromiso con la excelencia. Contribuir al desarrollo sostenible de la región y el país a través de la ejecución de proyectos innovadores y responsables.

- **Visión.** Convertirnos en la empresa líder en servicios integrados de mecánica, eléctrica y civil, contando con un equipo profesional de alto rendimiento. Alcanzar el reconocimiento como empresa de referencia en el mercado por la calidad de nuestros servicios en mecánica, eléctrica y civil, gracias a la experiencia y eficacia de nuestro equipo.

## 1.2 Descripción y organización de la empresa

Soldesp es una empresa de servicios y construcciones, con una experiencia amplia obtenida en más de sus 10 años de permanencia constante en el campo tecnológico y de la construcción. Sus principales áreas en las que presta servicios son la mecánica, civil y eléctrica, para lo cual cuenta con el personal técnico y profesional adecuado.

La empresa ha logrado consolidarse gracias a su profundo conocimiento en ingeniería, mantenimiento y ejecución de proyectos obtenidos a través de su amplia experiencia y dominio técnico, posicionándose, así como un referente en el sector, destacándose por su compromiso y capacidad para ofrecer soluciones personalizadas que impulsan la eficiencia operativa, reducen los riesgos y mejoran la rentabilidad de sus clientes.

### Figura 1

*Emblema representativo de la identidad corporativa de la empresa soldesp*



*Nota: Soldesp S.A.C. (s.f.)*

En el ámbito de la ingeniería, Soldesp cuenta con un equipo de profesionales altamente capacitados y especializados en distintas disciplinas, poseedores de un profundo entendimiento de los procesos industriales que les permite desarrollar

soluciones a medida y brindar asesoramiento técnico en el diseño, implementación y mantenimiento de proyectos.

Asimismo, la empresa se destaca por su capacidad para gestionar y coordinar proyectos complejos, garantizando que la entrega del producto se de en tiempo y forma cumpliendo con los estándares de calidad y seguridad exigidos por la industria.

Y es que Soldesp tiene como compromiso cumplir con las normas tanto nacionales como internacionales, estableciendo altos estándares de calidad y seguridad en todas sus operaciones manteniendo su enfoque en la mejora continua e incluyendo la adopción de las mejores prácticas en cada sector industrial que les permita ofrecer servicios confiables y de calidad superior.

No olvidando que, en términos de recursos humanos, Soldesp valora y promueve un ambiente de trabajo colaborativo, respetuoso y basado en resultados donde sus colaboradores son preparados para enfrentar a desafiantes tareas con el fin de superar obstáculos y lograr los objetivos establecido fomentando así el desarrollo profesional continuo de su personal, garantizando un equipo altamente competente y actualizado en las últimas tendencias y avances tecnológicos (SOLDESP S.A.C, s.f.).



### 1.2.1 Organización de la Empresa.

**Figura 2**

*Organigrama de la Empresa Soldesp S.A.C.*



*Nota:* Diagrama que muestra la estructura jerárquica y las relaciones de autoridad en la empresa.

### 1.2.2 Instalaciones.

**Figura 3**

*Instalaciones de la empresa*



*Nota:* Procesos de unión de materiales que implican técnicas y métodos especializados para lograr uniones sólidas y duraderas. Fuente: Soldesp S.A.C. (s.f.).

### 1.3 Contexto socio económico

La empresa SOLDESP S.A.C. es una empresa dedicada a desarrollar o realizar trabajos y/o servicios en los siguientes rubros:

- Efectuar trabajos de servicios múltiples en entidades privadas y estatales.
- Desarrollar proyectos de estructuras metálicas y no metálicas.
- Realizar labores de mantenimiento mecánico, eléctrico y de infraestructura.
- También capacitar al personal técnico y administrativo en temas de especialización, seguridad y medio ambiente.
- Implementar programas de control de calidad, de acuerdo a normas establecidas.

### 1.4 Descripción de la experiencia

Durante mi tiempo en la planta, tuve la oportunidad de interactuar e inclusive colaborar estrechamente con profesionales experimentados en el campo de la

fabricación y cambio de plataforma SAV que me brindaron orientación y apoyo, permitiendo así participar de manera activa en diversas actividades y proyectos relacionados con este proceso.

Una de mis principales responsabilidades fue el ensamblaje de componentes electrónicos y mecánicos para la fabricación de las plataformas SAV donde trabajé en estrecha colaboración con el equipo de producción, siguiendo rigurosamente los procedimientos y estándares establecidos para garantizar la calidad y eficiencia del proceso. Durante esta etapa, tuve la oportunidad de familiarizarme con el manejo de herramientas y equipos específicos utilizados en el ensamblaje, así como la interpretación de planos y diagramas técnicos para llevar a cabo las tareas asignadas de manera precisa.

### **1.5 Explicación del cargo**

He desempeñado mi cargo dentro de la empresa SOLDESP S.A.C., como personal técnico en las diferentes labores o tareas encomendadas por la empresa dentro de las instalaciones de AUSTRAL GROUP S.A.A – ILO.

Una de las principales labores es la fabricación de rejillas de fibra de vidrio reforzado, para ser utilizado dentro de la planta, dando magníficos resultados, tanto por su facilidad de maniobra como por seguridad.

También hemos participado en capacitaciones sobre manejo de resinas y fibra de vidrio en la fabricación de rejillas, además de impartir charlas de seguridad diaria, denominada: charlas de cinco minutos.

## 1.6 Propósito del puesto

El objetivo principal de las experiencias profesionales en el marco de la carrera de Ingeniería Mecánica Eléctrica es complementar y aplicar los conocimientos teóricos adquiridos durante la formación académica en un entorno empresarial real.

Los retos más destacados son los siguientes:

- Adquirir habilidades y técnicas relacionadas con la gestión de mantenimiento de equipos, incluyendo el desarrollo de competencias en el diagnóstico, planificación y ejecución de actividades de mantenimiento.
- Fomentar el desarrollo del trabajo en equipo, promoviendo la colaboración, la comunicación efectiva y la coordinación con otros profesionales y miembros del equipo en el entorno laboral.
- Aplicar los conocimientos teóricos adquiridos en la carrera a través de la participación en actividades prácticas en el campo, como el control y supervisión de procedimientos de trabajo.

## 1.7 Producto o proceso que será objeto del informe

El producto o proceso objeto del informe es fabricación de plataformas de fibra de vidrio reforzado para piso en la empresa Austral Group S.A. que q grandes rasgos consiste en:

- **Preparación del molde.** Se limpia y se pule el molde para garantizar un acabado superficial liso. Se aplica una capa de desmoldante para facilitar la extracción de la plataforma una vez curada.
- **Mezcla de la resina y la fibra de vidrio.** Se mezclan la resina de poliéster o epoxi y el endurecedor en la proporción adecuada. Se añade la fibra de vidrio

cortada en trozos o en forma de manta a la mezcla y se agita hasta que se distribuya uniformemente.

- **Aplicación de la mezcla en el molde.** Se vierte la mezcla de resina y fibra de vidrio en el molde. Se utiliza un rodillo o una espátula para eliminar las burbujas de aire y distribuir la mezcla uniformemente.

- **Curado de la plataforma.** Se deja la plataforma en el molde a temperatura ambiente durante el tiempo necesario para que la resina se cure completamente. El tiempo de curado puede variar según el tipo de resina utilizada y la temperatura ambiente.

- **Desmoldeo y acabado.** Se desmolda la plataforma del molde con cuidado. Se eliminan los bordes irregulares y se lija la superficie para obtener un acabado liso. Se pueden incorporar antideslizantes a la superficie de la plataforma para mejorar la seguridad.

## **1.8 Resultados concretos que se ha alcanzado**

Resultados concretos del proceso de fabricación de plataformas de fibra de vidrio reforzado para piso puede generar los siguientes resultados concretos:

- Plataformas de alta calidad, resistentes, soportan cargas pesadas y son resistentes al impacto, resistentes a la corrosión, la humedad y los productos químicos, livianas fáciles de transportar e instalar, versátiles se pueden utilizar en una amplia variedad de aplicaciones, Antideslizantes ofrecen una superficie segura para caminar, de bajo mantenimiento no requieren de un mantenimiento regular.

- Eficiencia en la producción, el proceso de fabricación puede optimizarse para aumentar la eficiencia y reducir los costos, reducción de residuos se pueden minimizar los residuos de material durante el proceso de fabricación, mejora de la

calidad se pueden implementar medidas para mejorar la calidad de las plataformas y reducir el número de defectos.

- Satisfacción del cliente, plataformas que cumplen con las expectativas, se fabrican de acuerdo con las especificaciones y necesidades del cliente, entrega a tiempo en el plazo acordado con el cliente, servicio al cliente, se ofrece un servicio al cliente de alta calidad para responder a las preguntas y resolver los problemas del cliente.

- Rentabilidad, reducción de costos, el proceso de fabricación puede optimizarse para reducir los costos de producción, aumento de la productividad se puede aumentar la productividad mediante la optimización del proceso y la inversión en nuevas tecnologías, mejora de la competitividad las plataformas de fibra de vidrio reforzado para piso pueden ofrecer una ventaja competitiva en el mercado.

- Sostenibilidad, materiales reciclados, se pueden utilizar materiales reciclados en la fabricación de las plataformas, reducción de la huella de carbono del proceso de fabricación mediante la optimización del consumo de energía y recursos, productos ecológicos las plataformas de fibra de vidrio reforzado para piso son una alternativa ecológica a las plataformas tradicionales de madera o metal.

## **CAPITULO II**

### **FUNDAMENTACIÓN**

#### **2.1 Explicación del papel que jugaron la teoría y la práctica en el desempeño laboral**

La teoría proporciona la base fundamental para comprender los procesos y materiales involucrados en la producción de rejillas de fibra de vidrio reforzado (FRP) para pisos.

La teoría abarca:

- Conocimientos de materiales: Propiedades de la fibra de vidrio, resinas, aditivos y otros materiales utilizados en la producción de rejillas FRP.
- Principios de ingeniería: Mecánica de materiales, análisis de estructuras, diseño de rejillas y comportamiento bajo diferentes cargas.
- Procesos de fabricación: Técnicas de moldeo, laminado, curado y control de calidad para la producción de rejillas FRP.
- Reglamentos: Estándares de seguridad, requisitos de calidad y códigos de construcción relevantes para las rejillas.

La práctica implica la aplicación de la teoría en el proceso de producción real de rejillas FRP. La práctica incluye:

- Selección de materiales. Elegir la fibra de vidrio, la resina y los aditivos adecuados para las propiedades y el rendimiento deseados de la rejilla.
- Diseño de la rejilla. Dimensionar y configurar la rejilla para cumplir con los requisitos de carga y resistencia específicos.
- Fabricación. Operar los equipos de moldeo, laminado y curado para producir rejillas FRP de alta calidad.
- Pruebas y control de calidad: Realizar pruebas y controles para asegurar que las rejillas FRP cumplan con las especificaciones y estándares requeridos.
- Instalación. Instalar las rejillas FRP correctamente en el sitio de construcción.

Interacción entre teoría y práctica:

La teoría y la práctica trabajan juntas para producir rejillas FRP de alta calidad y seguras. La teoría proporciona la base para la toma de decisiones informadas en la selección de materiales, el diseño de la rejilla y el proceso de fabricación. La práctica permite la aplicación de la teoría en el mundo real, teniendo en cuenta las limitaciones y los desafíos específicos del proceso.

Importancia de la teoría y la práctica:

- Mejora de la calidad. La comprensión de la teoría ayuda a mejorar la calidad de las rejillas FRP al optimizar la selección de materiales, el diseño y la fabricación.
- Aumento de la eficiencia. La práctica eficiente y bien planificada reduce el tiempo de producción y los costos.
- Mejora de la seguridad. El conocimiento de las normas y reglamentos, junto con las prácticas seguras, garantiza la seguridad de los trabajadores y la calidad de las rejillas FRP.



- Innovación. La combinación de teoría y práctica permite la innovación en el desarrollo de nuevos materiales, diseños y procesos de fabricación para rejillas FRP.

### **2.1.1 Rejillas de fibra reforzado.**

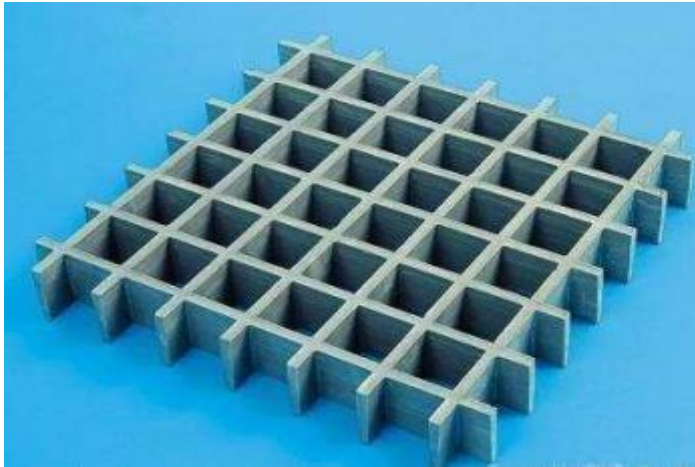
Las rejillas de fibra de vidrio (FRP), también llamadas rejillas FVR o Grating FRP, son materiales de alto rendimiento que reemplazan a las rejillas metálicas en áreas donde la corrosión o el peso son importantes. Son más resistentes a la corrosión, ligeras, seguras y duraderas que las rejillas metálicas.

Las mallas de fibra de vidrio son una mezcla de materiales que les da diferentes características. Las resinas termoendurecibles las hacen resistentes a químicos, la fibra de vidrio les da fuerza y los agregados las hacen retardantes al fuego, resistentes a rayos UV y antimicóticas. En pocas palabras, son una solución versátil y resistente para diversas aplicaciones (Sotoval, s.f.).

Las rejillas de fibra de vidrio moldeadas poseen una capacidad de carga bidireccional, lo cual facilita su instalación, se encuentran disponibles en una amplia gama de opciones que incluye diferentes resinas, colores, profundidades, tamaños de paneles y configuraciones de malla (Shackelford, 2020).

**Figura 4**

*Rejillas de fibra de vidrio moldeadas*



*Nota: Formin (s.f.).*

Gracias a sus propiedades de fuerza, resistencia a la corrosión y peso ligero, las rejillas pueden ser utilizadas en diversas industrias y proyectos dado que estas rejillas ofrecen características antideslizantes y autolimpiables, debido a su estructura reticulada que evita la acumulación de líquidos y suciedad.

Su diseño y construcción las hacen adecuadas para aplicaciones que requieren resistencia en entornos industriales exigentes dado que cuentan con la capacidad de soportar tránsito pesado dado que son rígidas y poseen una alta capacidad de carga.

### **2.1.2 Principales funciones.**

Son ampliamente utilizadas en diversos procesos, construcciones y proyectos, ya que ofrecen durabilidad a largo plazo y una notable resistencia lo que garantiza un funcionamiento confiable en múltiples industrias. Debido a esto es que deben presentar propiedades de alta resistencia, estabilidad, bajo peso y buen aislamiento eléctrico y térmico; convirtiéndose en uno de los materiales más prevalentes en el sector industrial, de fabricación y construcción.

En la actualidad, las aplicaciones a utilizar son frecuentes en diferentes contextos industriales, ya que suelen ser empleadas durante largos períodos de tiempo debido a su excepcional resistencia; estas rejillas proporcionan un rendimiento confiable y se han establecido como una opción preferida en la industria debido a sus características superiores (Shackelford,2020).

### **2.1.3 Conceptos.**

Las rejillas de fibra de vidrio reforzado son elementos fabricados con diversos materiales, aunque las más destacadas son las elaboradas con fibra de vidrio presentan una variedad de dimensiones y generalmente tienen espacios continuos en forma de cuadrados o rectángulos, similar a una estructura tejida.

Estas son similares a una malla, pero su densidad es más gruesa, lo que les brinda una mayor resistencia y soporte para su uso en condiciones exigentes que comúnmente podemos encontrar la instalación de estas rejillas en áreas urbanas para evitar el paso de residuos al sistema de drenaje, así como en sistemas de ventilación, arquitectura y procesos industriales, adaptándose a diversas necesidades. Han ganado popularidad debido al conocimiento detallado de las características de este material donde la fibra de vidrio ofrece mejores condiciones de seguridad dado que no se oxida y posee resistencia al fuego, productos químicos y electricidad.

### **2.1.4 Aplicaciones de rejillas de fibra de vidrio.**

Una de las principales ventajas de las aplicaciones de las rejillas de fibra de vidrio, es que se extiende a muchas áreas, inclusive para uso estético en diferentes edificios o cosas. Algunos ejemplos de sus usos son los siguientes:

#### ***2.1.4.1 Rejillas para uso arquitectónico.***

En el ámbito de la construcción y la arquitectura, las aplicaciones de las rejillas de fibra de vidrio son muy usuales por su forma o tamaño que dependerá directamente de las características que se desea cumplir el proyecto.

Pueden ir desde rejillas de distintos estilos ya sean rectas, con formas irregulares o curvas que tienen como función dentro de la infraestructura llegar a variar, siendo estas de gran utilidad gracias a su durabilidad y soporte, adaptándose perfectamente a las necesidades que requiera la construcción.

Por ejemplo, en la arquitectura consiguen ser usadas para delimitar algunas zonas, evitar el paso de basura e insectos, permitir el paso de la luz, agua o para la creación de pisos, escaleras, andenes y bodegas.

#### ***2.1.4.2 Rejillas para tráfico pesado.***

En el sector industrial, las rejillas se utilizan en la estructuración de vías de transporte debido a su resistencia, durabilidad, baja vibración y bajo mantenimiento donde estas características las convierten en herramientas altamente útiles para soportar cargas pesadas asociadas al transporte de mercancías.

Además, la instalación de las rejillas es sencilla y están disponibles en una amplia variedad de tamaños permitiendo así su uso en diversos contextos, como puentes peatonales y vehiculares, sistemas de ventilación en transportes subterráneos y aeropuertos. Son capaces de soportar grandes cantidades de peso durante períodos prolongados, como los generados por tráileres y otros vehículos pesados.

#### ***2.1.4.3 Rejillas para uso recreativo.***

Las rejillas de fibra de vidrio también encuentran aplicaciones innovadoras en el ámbito de la arquitectura de interiores de viviendas, edificios, negocios y restaurantes. Sus características particulares les permiten ser utilizadas de manera creativa, ya sea como elementos decorativos, parte integral de la infraestructura o incluso como muebles.

Estas rejillas aportan un estilo estético y visual, así como acabados contemporáneos a una amplia gama de proyectos industriales y residenciales. Su versatilidad en términos de tamaños y colores les ha otorgado un papel destacado como elemento arquitectónico.

Entre las aplicaciones creativas de las rejillas de fibra de vidrio se encuentran la creación de escaleras, pasillos, enrejados, balcones, barandales, pisos, sistemas de ventilación y también para la delimitación de habitaciones o áreas específicas brindando así un aspecto único y distintivo a los espacios en los que se utilizan.

#### **2.1.5 Mantenimiento preventivo.**

Para garantizar la seguridad, la durabilidad y el rendimiento óptimo de las rejillas se recomienda una inspección visual de Grietas, astillas o delaminación en la superficie, corrosión en los elementos de fijación, deformación o pandeo de la rejilla, desgaste o daños en la capa antideslizante.

#### **2.1.6 Descripción.**

La fibra de vidrio, dependiendo de las condiciones, presenta un bajo requerimiento de mantenimiento durante los primeros 5 años de uso, sin embargo, este período

puede acortarse en caso de accidentes, mal uso o desastres naturales que requieran reparaciones.

Es importante destacar que la fibra de vidrio es un material duradero y resistente que puede ser reparado o reemplazado en su totalidad por lo cual el mantenimiento se centra en la renovación de la pintura, la corrección de arañazos o pequeñas fisuras, así como en la revisión de anclajes y uniones para prevenir desprendimientos debido a la fatiga del material.

Aunque suena sencillo, en la práctica la reparación de la superficie y la recreación de la textura para que coincida con la existente en la pieza, o la sustitución de piezas que se ajusten adecuadamente en caso de fatiga, puede ser un desafío. Mantener la imagen del material de manera que el conjunto siga reflejando el aspecto del material tradicional y proyecte la imagen diseñada por el cliente años atrás puede resultar complicado (Shackelford,2020).

#### **2.1.7 Ventajas.**

- Tiene alta resistencia a la corrosión haciéndolo así excelente contra los efectos de sustancias químicas como ácidos, álcalis y solventes.
- Cuenta con un efecto antideslizante, por lo que es más seguro de usar.
- Tienen una vida útil prolongada, lo que resulta en una durabilidad a largo plazo.
- A pesar de su peso ligero, exhibe una fuerza estructural sorprendente.
- Dado que no conduce la electricidad ni el calor, contribuye a la seguridad en una variedad de aplicaciones.
- Diseñado ergonómicamente, puede adaptarse fácilmente a las necesidades humanas.

- Su solidez estructural implica la ausencia de travesaños, marcos u otros elementos adicionales.
- La resistencia al deslizamiento no se ve afectada por el tiempo o la limpieza, ya que evita la acumulación de suciedad, agua y nieve.
- Proporciona un extra de seguridad al caminar.
- Fácil de limpiar y mantener.
- Permite el paso del aire, creando un ambiente luminoso y ventilado.

#### **2.1.8 Características.**

- Tiene alta resistencia a la corrosión.
- Contiene una buena resistencia mecánica y propiedades elásticas.
- Diseñado para proteger contra los rayos ultravioleta (UV), evitando así daños por exposición prolongada al sol.
- No son conductores, por lo que su uso es seguro en entornos que requieren aislamiento eléctrico.
- Es ignífugo, no se quema fácilmente por lo cual ha de prevenir la propagación del fuego.
- Cumple con estrictos estándares de calidad y resistencia, proporcionando el más alto nivel de seguridad.
- La eliminación del mantenimiento de rutina reduce los costos, el tiempo dedicado al cuidado y las reparaciones.
- La instalación es rápida y fácil, lo que permite un proceso eficiente y sin complicaciones.
- Son resistentes a la corrosión, el desgaste y el deterioro.

**Figura 5**

*Rejillas de fibra moldeadas con resistencia*



*Nota:* Blesola Import Export S.A.C. (s.f.).

## **2.2 Descripción de las acciones, metodología y procedimiento a los que se recurrió para resolver la situación profesional objeto del informe**

### **2.2.1 Material y método utilizado.**

#### ***2.2.1.1 Medidas de fabricación.***

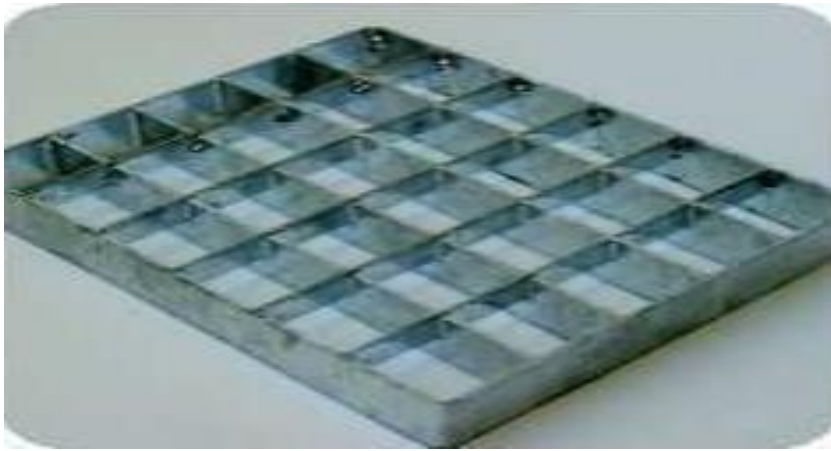
Este modelo de rejillas de carga presenta un diseño innovador que prescinde de soldaduras. Las ranuras en forma de cuña, transversales a la estructura, permiten el encastre de las planchas de cruce. La presión ejercida por las prensas genera una deformación plástica que asegura una unión perfecta y resistente.

- Livianas: 30x30 / 30x50 / 30x75 / 30x100 / 40x40 / 40x80.
- Pesadas: 30x50 / 30x75 / 30x100 / 40x80.



**Figura 6**

*Modelo de rejilla de carga ranuradas*



*Nota:* Ficha Técnica del GRATING. Fuente: FORMIN (s.f.).

**Tabla 1**

*Pesos teóricos grating livianos*

Modelo de Rejilla	BR	32X2	32X2,5	32X3,2	38X2	38X2,5
	-	15X2	15X2	15X2	15X2	15X2
	BC					
30X30		27	32	38	30	36
30X50		24	28	33	27	33
30X75		22	27	31	26	31
30X100		21	26	30	25	30
40X40		21	25	28	24	28
40X80		18	22	25	21	25

**Tabla 2**

*Pesos teóricos grating pesados*

Modelo de Rejilla	BR	32X4,8	38X3,2	38X4,8	38X6,4	45X4,8
	-	15X3,2	15X2,5	15X3,2	19X4,8	15X3,2
	BC					
30X50		50	40	56	73	64
30X75		46	38	54	71	62
30X100		44	36	52	69	60
40X80		36	30	42	56	48
30X50		50	40	56	73	64

## **2.2.2 Herramientas, equipos y materiales.**

### **2.2.2.1 Herramientas.**

- Mesa de trabajo metálico
- Caballetes metálicos
- Tornillo de banco
- Envase para colillas de soldadura
- Biombos
- Combas de 4 lb a 6 lb
- Escobillas de acero
- Cinceles
- Flexómetros
- Arco de sierra 12”
- Escuadras
- Juego completo de niveles
- Compás metálicos
- Andamios Layher
- Tecele tipo ratchet (señorita) de 1.5 Tn.
- Tecele de cadena de 1.5tn.
- Juego completo de llaves mixtas.
- Palanca tipo ratchet
- Extintor PQS 9 Kg.
- Taladro percutor
- Extensión de cable 220V. y 440V.
- Maleta de herramientas para mecánico

- Eslingas 1”x1m; 2”x3m; 2”x2m
- Grilletes 5/8”
- Soga Nylon ½”
- Escalera de tijera.
- Cajón mecánico.
- Señaléticas de seguridad “Riesgo de caída”.
- Señaléticas de seguridad “Trabajos en Caliente”.
- Señaléticas de seguridad “Uso Obligatorio de Arnés y Línea de vida doble

#### **2.2.2.2 Equipos.**

- Combi Transporte de Personal (SOLDESP)
- Camión Grúa (SOLDESP)
- Máquina de soldar 440 V con tenazas porta electrodos y línea a tierra.
- Esmeril angular de Ø 7”.
- Esmeril angular de Ø 4-1/2”.
- Horno para electrodos portátil.
- Accesorios de izaje.
- Equipo Oxicorte.

#### **2.2.3 Materiales e insumos.**

- Grating – Rejilla fibra de vidrio Tipo W19-4 x 4.5mm x 31.8mm x3/16”, 1 m x 3 m de longitud.
- Oxígeno.
- Acetileno.
- Electrodo revestidos para soldadura.
- Disco de corte de Ø 4 ½” y Ø 7”.

- Disco de desbaste de Ø 4 ½” y Ø 7”.
- Disco chascosa de Ø 4 ½” y Ø 7”.
- Disco polifan de Ø 4 ½” y Ø 7”
- Tubería metálica.
- Planchas metálicas.
- Ángulos metálicos.
- Cintas de seguridad rojo y amarillo.
- Malla de seguridad.
- Pinturas JET base epóxica.
- Diluyentes.
- Catalizador.
- Thinner.
- Conos de seguridad.
- Barras retráctiles extensibles.
- Bandeja y kit antiderrames.
- Afloja todo WD-40.
- Micas blancas y oscuras para careta de soldar.
- Micas face shield.
- Clicks metálicos.
- Electrodo E6011.
- Electrodo E7018.
- Lija # 40.
- Soga de Nylon 1/2”.
- Alcohol isopropílico.

- Trapo industrial.
- Soga certificada de Layher

## **CAPITULO III**

### **APORTES Y DESARROLLO DE EXPERIENCIAS**

#### **3.1 Aportes utilizando los conocimientos o bases teóricas adquiridos durante la carrera**

Los principales aportes teóricos en la producción de rejillas de fibra de vidrio reforzado para pisos son:

##### **3.1.1 Optimización de la selección de materiales.**

- Análisis de propiedades: Estudiar las propiedades de diferentes tipos de fibra de vidrio, resinas y aditivos para determinar la mejor combinación para las características deseadas de la rejilla (resistencia, peso, durabilidad, etc.).
- Modelado computacional: Simular el comportamiento de la rejilla bajo diferentes cargas y condiciones ambientales utilizando software de análisis de elementos finitos (FEA) para optimizar la selección de materiales.

##### **3.1.2 Diseño innovador de rejillas.**

- Desarrollo de nuevos perfiles: Investigar y diseñar perfiles de rejilla más eficientes que optimicen la distribución del material y la resistencia estructural.
- Análisis de fatiga: Evaluar la resistencia a la fatiga de las rejillas FRP bajo cargas cíclicas para garantizar una vida útil prolongada.

### **3.1.3 Mejora de los procesos de fabricación.**

- Desarrollo de técnicas de laminado: Implementar técnicas avanzadas de laminado para mejorar la calidad y la uniformidad de las rejillas FRP.
- Optimización del proceso de curado: Estudiar y optimizar el proceso de curado para mejorar la resistencia mecánica y la resistencia química de las rejillas.

### **3.1.4 Implementación de tecnologías de automatización.**

- Integración de robots: Implementar robots para automatizar tareas repetitivas en la producción de rejillas, como el corte de materiales y la colocación de capas de fibra de vidrio.
- Sistemas de control de calidad automatizados: Desarrollar sistemas de control de calidad automatizados para garantizar la precisión dimensional y la calidad superficial de las rejillas.

### **3.1.5 Cumplimiento de normas y reglamentos.**

- Actualización constante: Mantenerse actualizado con las últimas normas y reglamentos relevantes para las rejillas FRP, como las normas ASTM y los códigos de construcción locales.
- Desarrollo de pruebas y procedimientos de certificación: Desarrollar pruebas y procedimientos de certificación para asegurar que las rejillas FRP cumplan con los requisitos de seguridad y calidad.

### **3.1.6 Investigación y desarrollo de nuevas tecnologías.**

- Nanotecnología: Investigar la aplicación de nanotecnología en la producción de rejillas FRP para mejorar la resistencia, la durabilidad y otras propiedades.

- Materiales biodegradables: Desarrollar rejillas FRP a partir de materiales biodegradables para reducir el impacto ambiental.

## **3.2 Desarrollo de experiencias**

### **3.2.1 Actividades preliminares.**

El supervisor de trabajo difundirá el presente procedimiento de trabajo (AN-OM-PETS-61) teniendo así:

- El personal involucrado en esta actividad debe participar de manera activa en la elaboración del IPERC (Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y Control de Peligros) donde cada uno debe registrar su nombre y firma correspondiente.
- El supervisor de trabajo tiene la responsabilidad de asegurar que los permisos de trabajo y los procedimientos de Trabajos de Alto Riesgo (ATS) relacionados con la tarea estén disponibles en el lugar de trabajo y en un área visible.
- Se prohíbe el ingreso de personal no autorizado y en caso de que un supervisor, jefe o cualquier otra persona no autorizada necesite ingresar al área este se debe informar al vigía de ingreso sobre su llegada, la actividad que realizará y su salida del área correspondiente.
- Se prohíbe el acceso de personal no autorizado al área designada, dado en el caso de que un supervisor, jefe o cualquier otra persona autorizada necesite ingresar, deberá informar al vigía de ingreso sobre su llegada, la actividad que llevará a cabo y su salida del área correspondiente.



### **3.2.2 Traslado de personal en vehículo de la empresa.**

- Al comienzo y al finalizar la jornada laboral, será necesario tomar la temperatura corporal de todos los trabajadores y mantener un registro de dichas dimensiones.
- Se llevará a cabo una reunión con el equipo de trabajo, respetando la distancia social obligatoria de 2 metros, en la cual se brindará información sobre el Riesgo Biológico (COVID-19) y se comunicarán las medidas preventivas correspondientes a este servicio.
- El traslado del personal se realizará garantizando el cumplimiento de la distancia donde se asignan los asientos designados en la combi para el uso del personal. Posteriormente, se llevará al personal desde el campamento hasta la garita de la Planta Austral.
- Una vez completada la lista de verificación se procederá a llenar de manera continua el IPERC personal el cual deberá ser validado por el Supervisor de Operaciones, esta unidad estará destinada exclusivamente al transporte de equipos y herramientas.

### **3.2.3 Movilización y desmovilización de piezas de andamios, materiales y herramientas.**

- Al comienzo de la jornada laboral, se realizará la medición de la temperatura corporal de todos los trabajadores, y se registrarán dichas mediciones.
- Antes de iniciar cualquier actividad, el personal llevará a cabo una inspección del área de trabajo, manteniendo en todo momento el distanciamiento social mínimo obligatorio de 2 metros y utilizando mascarillas KN95 o doble

mascarilla. Asimismo, se asegurará de utilizar los equipos de protección personal (EPP) adecuados para prevenir y cumplir con el plan de prevención COVID-19.

- Antes de comenzar la operación, el conductor de la combi realizará una lista de verificación de su equipo y desinfectará la cabina utilizando alcohol en gel operativo. Además, se llevará a cabo una desinfección general del vehículo cada 3 días.

- El conductor deberá completar de manera continua su IPERC, el cual será validado por el Supervisor de Operaciones. En caso de detectar alguna anomalía en la camioneta, se deberá reportar para su revisión o reposición según sea necesario.

- Durante la carga de los andamios, materiales y herramientas en la grúa, se realizará de manera coordinada por el personal involucrado en la tarea. Se identificarán previamente los puntos de corte o atrapamiento de manos y/o dedos, y se utilizarán guantes anti-impacto para manipular las piezas de andamios, materiales y herramientas en caso de riesgo de contacto directo.

- Los materiales, piezas de andamios, Grating y equipos serán transportados desde el Almacén SOLDESP hasta la Planta Austral en la combi y camión grúa. Se asegurarán los materiales y elementos en la tolva del camión, y se colocará una cinta roja como señalización en caso de que alguna pieza sobresalga.

- El personal deberá utilizar los EPP básicos, como casco, lentes, zapatos de seguridad, protección auditiva, guantes anticorte y anti-impacto.

#### **3.2.4 Habilitación de área de trabajo y almacenamiento temporal.**

- Al iniciar la jornada de trabajo, se debe medir la temperatura corporal de todos los trabajadores, dejando registrada dichas mediciones.

- Se realizará la reunión con el equipo de trabajo manteniendo la distancia social obligatoria (2 metros), y se realizará la difusión respecto al Riesgo Biológico (COVID-19), y sus medidas de prevención en dicho servicio.
- Se realizará las coordinaciones con el Supervisor del área para que nos facilite un espacio para poder ubicar nuestros cuerpos de andamios, equipos y caja de herramientas, estas serán apiladas de manera que no haya riesgos de que estos puedan ceder, para lo cual será necesario colocar parihuelas o tacos de madera, luego se señalará el área con cintas, conos y barras expandibles de seguridad.
- El personal realizará una inspección del área manteniendo la distancia social obligatoria de 2 metros y uso de guantes anticorte, careta facial, y mascarilla KN95 o doble mascarilla.
- El personal debe identificar los puntos de aplastamiento y atrapamiento de dedos manos en todo momento, para manipular estos elementos al ser apilados.

### **3.2.5 Actividades de inicio.**

- El supervisor de operaciones y el personal mecánico llevarán a cabo las coordinaciones necesarias para asignar las actividades correspondientes.
- El personal mecánico será responsable de transportar los equipos, herramientas manuales y estructura metálica utilizando la grúa de SOLDESP.
- Antes de utilizar las herramientas manuales y eléctricas, el personal mecánico inspeccionará su estado para confirmar que cumplen con los requisitos de seguridad establecidos.
- Antes de iniciar las actividades, el personal mecánico realizará una inspección exhaustiva del área de trabajo donde se llevará a cabo el montaje y desmontaje.

- Los ayudantes mecánicos serán responsables de señalar el área de trabajo antes de iniciar las actividades. Esto incluirá colocar cintas de color amarillo o rojo en el perímetro, dependiendo del nivel de peligrosidad del trabajo.
- El personal involucrado en el montaje y desmontaje deberá utilizar arneses y líneas de vida dobles de acero cuando se realicen trabajos a una altura superior a 1.80 metros o cuando sea necesario retirar barandillas, pisos Grating o protecciones de equipos motorizados.
- El operario soldador verificará el montaje correcto de los cuerpos de andamios Layher, asegurándose de que la tarjeta verde correspondiente esté presente cuando sea necesario.
- Antes de encender la máquina de soldar, el soldador con calificación 3G verificará que los cables eléctricos estén correctamente conectados entre la máquina y el punto de conexión. Además, se asegurará de que los cables estén secos, bien empalmados y aislados.
- El mecánico soldador y el ayudante se encargará de ubicar de manera adecuada biombos o mantas ignífugas para aislar el área de trabajo y evitar la exposición o proyección de chispas incandescentes, arcos eléctricos o escorias metálicas calientes que puedan entrar en contacto con materiales inflamables.
- El operario soldador verificará el montaje correcto de los cuerpos de andamios Layher, asegurándose de que la tarjeta verde correspondiente esté presente cuando sea necesario.
- Antes de encender la máquina de soldar, el soldador con calificación 3G verificará que los cables eléctricos estén correctamente conectados entre la máquina

y el punto de conexión. Además, se asegurará de que los cables estén secos, bien empalmados y aislados.

- El mecánico soldador y el ayudante se encargará de ubicar de manera adecuada biombos o mantas ignífugas para aislar el área de trabajo y evitar la exposición o proyección de chispas incandescentes, arcos eléctricos o escorias metálicas calientes que puedan entrar en contacto con materiales inflamables.

### **3.2.6 Desmontaje de estructuras.**

- El mecánico soldador se ha de asegurar la estructura al equipo de izaje donde el personal involucrado dará el aseguramiento de la estructura por medio de eslingas, estobos con la finalidad de mover la carga con maquinaria de apoyo.

- El personal mecánico ha de realizar el correcto llenado de las herramientas de gestión con todo el personal involucrado y en campo debidamente liberado por el supervisor operativo.

- El supervisor de operaciones coordinará el bloqueo y etiquetado de los equipos ubicados dentro de planta AUSTRAL, cuando amerite realizar retirando las guardas o intervenir directamente en estos equipos.

- El oficial soldador retirará la estructura metálica a reemplazar, cumpliendo con el uso de sogas para evitar la caída de material a retiro, el uso de llaves mixtas para el desacople o uso de Chamfercord y 440 V en la máquina de soldar.

- El mecánico soldador coordinará el desplazamiento al área de trabajo si es necesario la carreta porta balones de oxígeno y acetileno para realizar los cortes de dichos materiales.

### **3.2.7 Montaje de nuevas estructuras.**

- El mecánico soldador se encargará de asegurar la estructura al equipo de izaje. El personal involucrado utilizará eslingas, estrobos u otra maquinaria de apoyo para asegurar correctamente la estructura.
- El personal mecánico realizará el llenado adecuado de las herramientas de gestión junto con todo el personal involucrado, asegurándose de que estén debidamente liberadas por el supervisor operativo.
- El supervisor de operaciones coordinará el bloqueo y etiquetado de los equipos de energía ubicados dentro de la planta AUSTRAL, cuando sea necesario retirar las protecciones o intervenir directamente en dichos equipos.
- El oficial soldador retirará la estructura metálica que necesita ser reemplazada, siguiendo el uso de sogas para evitar la caída de material durante el retiro. Utilizará llaves mixtas para el desacople o herramientas como el Chamferd y una máquina de soldar de 440 V.
- En caso de ser necesario, el mecánico soldador coordinará el uso de una carreta porta balones de oxígeno y acetileno para realizar los cortes de los materiales mencionados.

### **3.2.8 Diseño y fabricación de marcos para grating de fibra de vidrio.**

Se llevará a cabo una inspección exhaustiva y un replanteo en el área de trabajo, específicamente en las instalaciones internas de la plataforma. El propósito de esta actividad es tomar las medidas necesarias para llevar a cabo el cambio completo de la plataforma, teniendo en cuenta los equipos existentes en ella. Una vez realizadas las mediciones en campo, se procederá a diseñar los marcos soportes de Grating, con el fin de fabricarlos posteriormente según las especificaciones requeridas.

- Material: Fibra de vidrio Material liso de fácil limpieza.
- Dimensiones: Longitud 1.00 m x ancho 3.00 m x espesor 4.5 mm.
- Cantidad: 50 unidades.

La secuencia de fabricación de rejillas de fibra de vidrio es la siguiente:

**a) Preparación de la fibra de vidrio.**

La fibra de vidrio se obtiene a partir de vidrio fundido que se extruye a través de pequeños orificios, creando filamentos finos. Estos filamentos se recogen en bobinas y se pueden utilizar directamente para la fabricación de rejillas.

**b) Preparación de la resina.**

La resina es el material que le da a las rejillas de fibra de vidrio su resistencia. Las resinas más utilizadas son las resinas epoxi, poliéster y vinilester. Estas resinas se mezclan con un catalizador que inicia el proceso de curado.

**c) Moldeo.**

Las rejillas de fibra de vidrio se fabrican mediante moldeo. El molde puede ser de metal, plástico o fibra de vidrio. El molde se llena con la fibra de vidrio y la resina y luego se cierra.

**d) Curado.**

Una vez que el molde está lleno, se lleva a una cámara de curado donde la resina se polimeriza y cura. El tiempo de curado depende del tipo de resina utilizada.

**e) Desmoldeo.**

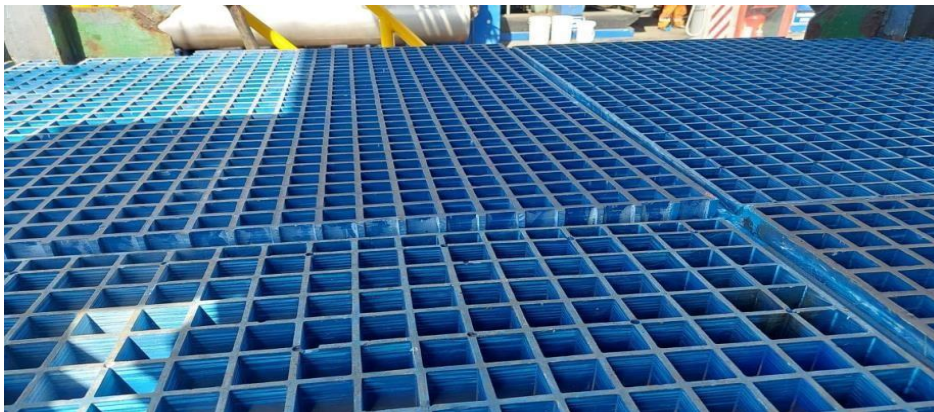
Una vez que el curado está completo, el molde se abre y se retira la rejilla de fibra de vidrio.

*f) Acabado.*

Las rejillas de fibra de vidrio pueden someterse a un proceso de acabado para mejorar su apariencia y rendimiento. Este proceso puede incluir el lijado, el pintado o el recubrimiento.

**Figura 7**

*Elaboración de diseños especializados y personalizados de rejillas*



**3.2.9 Traslado y montaje de andamios Layher.**

**3.2.9.1 Montaje de Andamios.**

- Al comienzo de la jornada laboral, se llevará a cabo la medición de la temperatura corporal de todos los trabajadores, registrando dichas mediciones donde se realizará una reunión con el equipo de trabajo, manteniendo la distancia social obligatoria de 2 metros, donde se difundirán las medidas de prevención del riesgo biológico (COVID-19) y sus respectivas precauciones en el servicio.
- El personal cualificado encargado del montaje de andamios recibirá una capacitación sobre los procedimientos de montaje y uso de andamios antes de llevar a cabo su tarea.
- Dicho personal deberá completar las siguientes herramientas de gestión: un IPERC continuo, un check list de "Guía de identificación y control de riesgos para tus ojos y manos", un PETAR (Procedimiento Específico de Trabajo de Alto



Riesgo) para trabajos con riesgo de caída, un PETAR para el montaje de andamios y un PETAR para el uso de andamios.

- El supervisor de trabajo realizará una inspección previa del área de trabajo y, una vez obtenidos los permisos aprobados y firmados, se iniciarán las actividades.

- Se realizarán los correspondientes traslados de las piezas de andamio desde el almacén temporal ubicado en la obra, el cual no estará a más de 10 metros del lugar de trabajo. El carguío de los andamios se realizará de forma manual y coordinada entre el personal involucrado, identificando previamente los puntos donde se puedan producir cortes o atrapamientos de manos y/o dedos.

- Se llevará a cabo una inspección visual de los andamios, respaldada por la memoria de cálculo y el plano de montaje y desmontaje. Asimismo, se realizará una inspección visual diaria antes de cada jornada de trabajo, siguiendo lo establecido en el permiso de uso de andamios. Este permiso deberá mantenerse visible durante el trabajo y se renovará cada 7 jornadas o en cambio de turno de la supervisión del área. Ninguna de las piezas que conforman el andamio debe presentar daños estructurales, como abolladuras o rajaduras y en caso de detectarse alguna anomalía, la pieza deberá ser descartada. Si durante el montaje o el uso de los andamios se detecta alguna anomalía, se colocará una tarjeta "FUERA DE SERVICIO" hasta que se realice la reparación correspondiente.

- Para la nivelación, el personal encargado del montaje de andamios procederá a nivelar las bases regulables, formando un rectángulo estructural de 1.57 m x 2.57 m de longitud. Una vez nivelado, se procederá al montaje de los pies

verticales, brazos horizontales, brazos diagonales y plataformas, formando así las torres necesarias para las plataformas de trabajo.

- Durante el montaje de los andamios, el líder Andamiero deberá colocar una tarjeta ROJA de "Montaje de andamios", la cual deberá permanecer visible hasta que se autorice su uso.

### **Figura 8**

*Proceso detallado de montaje y despliegue de andamios*



- Durante el ascenso y descenso de las piezas de andamio, se debe utilizar sogas como retenedor en todo momento. Esta actividad se llevará a cabo desde la parte superior del andamio.
- Es importante asegurarse de que la plataforma de trabajo esté equipada con rodapiés para prevenir la caída de objetos. Una vez que la plataforma de andamios esté lista para realizar trabajos, deberá ser liberada por el líder Andamiero y el Supervisor de trabajo, colocando en vigencia la tarjeta de color verde.
- Cada cuerpo de andamio deberá ser autorizado antes de su uso mediante la tarjeta de color VERDE y si se requiere dejar fuera de servicio o realizar modificaciones en el andamio, se utilizará la tarjeta de color ROJO. Es fundamental respetar y seguir las indicaciones de las tarjetas de color para garantizar la seguridad en el uso de los andamios.

### ***3.2.9.2 Desmontaje de andamios.***

- El Andamiero accede a la plataforma superior a través de las plataformas de trampilla. Una vez en la plataforma, coloca los brazos horizontales que funcionarán como barandillas. Estos brazos se colocarán a una distancia de 50 cm y 1 m de la plataforma en todas las caras externas del andamio, ya sean frontales o laterales.
- Luego, el Andamiero procede a retirar los rodapiés y desmontar las barandillas laterales y las plataformas. Durante el proceso de descenso de las partes del andamio, se utilizarán sogas para realizar retenciones en las estructuras existentes.
- El armado y desarmado de los andamios se realizará en una barrera dura, lo que implica la instalación de una polea, una línea de vida y un tambor retráctil. Estas medidas adicionales de seguridad garantizan la estabilidad y la protección de los trabajadores durante el montaje y desmontaje de los andamios.

**Figura 9**

*Armado y desarmado de andamios*



### **3.2.10 Retiro de planchas estriadas existentes de plataforma.**

- El personal llevará a cabo una inspección del área de trabajo, manteniendo la distancia social obligatoria de 2 metros y utilizando los Equipos de Protección Personal (EPP) básicos y específicos para prevenir el COVID-19. Además, el personal de guardia deberá realizar un IPERC continuo, utilizar la guía de identificación y control de riesgos para los ojos y las manos, completar el check list de inspección pre-uso de herramientas manuales, obtener el Permiso para riesgos de caída y el permiso para trabajos en caliente.
- Diariamente, se deberá señalizar y delimitar el área de trabajo tanto en el nivel superior (andamios) con barreras duras y su respectiva tarjeta de color rojo, como en el nivel inferior con cinta de color amarillo y letreros de "hombres trabajando" y "trabajos en caliente".
- Se utilizará una amoladora angular de Ø 7" para desbastar los cordones de soldadura existentes entre las planchas de 1.2 x 2.4 m. Luego, se cortan a la mitad para reducir el peso y dimensionamiento de cada plancha a 1.2 x 1.2 m. Asimismo, se empleará el equipo de oxicorte para cortar los cordones de soldadura entre las planchas.
- Para los trabajos de corte con la amoladora, se colocarán biombos y mantas ignífugas para evitar la proyección de partículas tanto en el segundo nivel como en el primer nivel.
- Una vez que se retire un grupo de planchas, se apilarán en una parihuela para su posterior segregación.
- El área designada para el retiro de las planchas estriadas de la plataforma es de 10 metros de ancho por 18 metros de largo.

### **3.2.11 Instalación de rejillas sobre estructuras principales de plataforma.**

- Una vez iniciadas las labores y completados los permisos de seguridad con las firmas correspondientes, el personal comenzará a delimitar el área de trabajo.
- Después de retirar las planchas en estado de corrosión, se instalarán una por una para evitar dejar espacios vacíos y en caso de retirar un número mayor de planchas encontradas en mal estado, se realizará el cambio por planchas Grating en buen estado en posición traslapada y se soldarán provisionalmente a la estructura existente. Posteriormente, se retirarán utilizando la amoladora de Ø 7".
- A continuación, el operario soldador procederá a fijar con cordones de soldadura entre las ranuras y las plataformas (vigas). Los nuevos Grating deben quedar de manera uniforme y nivelada para evitar tropezones y caídas de personas sobre las plataformas.
- En caso de ser necesario, en la zona de la faja transportadora se instalarán los Grating en la parada de la planta, lo cual requerirá la realización del Análisis de Barreras de Seguridad (ABS).
- Este procedimiento se repetirá para todos los bloques de pisos estriados a instalar.

### **3.2.12 Pintado de estructura (vigas), resane en rejillas.**

- Una vez retiradas las planchas se procederá a limpiar la suciedad existente utilizando una espátula y/o taladro percutor, ya que puede haber tierra compactada debido a la humedad.
- Desde el segundo nivel, se realizará la limpieza mecánica SP-SPC2 utilizando un equipo de poder para limpiar la superficie plana de contacto entre el grating y la estructura existente (vigas). Posteriormente, se aplicará pintura epóxica.

- Para poder llevar a cabo la limpieza mecánica SP-SPC2 restante, se crearán torres de andamios desde el nivel inferior (primer nivel) hasta la parte baja del segundo nivel. Luego, se aplicará pintura epóxica.
- Debido a las proyecciones de partículas durante la limpieza mecánica, se instalarán biombos y/o mantas ignífugas como medida de protección.

**Figura 10**

*Estructura sin pintar*





**Figura 11**

*Estructura en proceso de pintado*



**Figura 12**

*Estructura inferior sin pintar*



**Figura 13**

*Estructura inferior pintada*



**Figura 14**

*Pintado de marcos grating para la plataforma*





**Figura 15**

*Pintado de marcos grating para la plataforma en conjunto*



**Figura 16**

*Marcos de rejillas pintados*



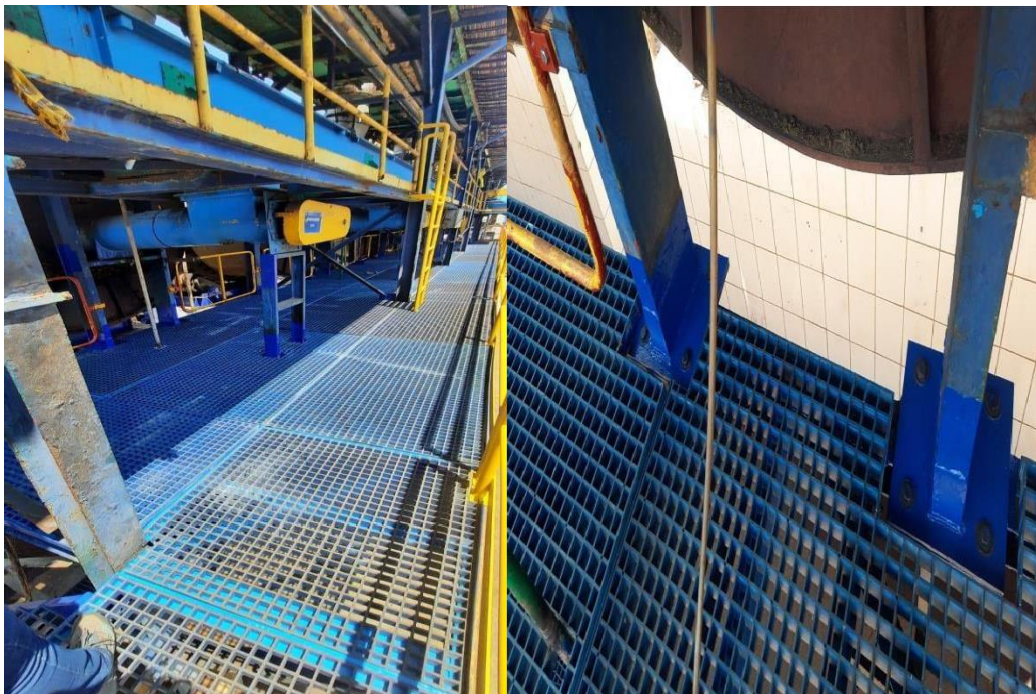
**Figura 17**

*Marcos de rejillas pintados sobre plataformas*



**Figura 18**

*Pintado de vigas en la plataforma*



### **3.2.13 Proceso de fabricación e instalación de rejillas FRP.**

Para el proceso de fabricación e instalación de Rejillas FRP, se hizo la planificación haciendo uso del software de gestión de proyectos, esto hizo posible la organización de las tareas específicas, asignándole los tiempos según el rendimiento, seguidamente se hizo el seguimiento y ejecución de las actividades, permitiéndonos visualizar las tareas cumplidas y las tareas con retraso a fin de asignar recursos con la finalidad de cumplir con los tiempos establecidos.

### **3.2.14 Análisis de datos y resolución de problemas.**

Se me asignaron tareas que implicaban la recopilación y análisis de datos relevantes para la toma de decisiones en el entorno laboral donde utilicé métodos y técnicas estadísticas para procesar los datos recopilados y obtener conclusiones significativas en el cual, mediante el uso de herramientas como el software de análisis de datos y la programación fui capaz de resolver problemas complejos de manera eficiente y efectiva.

### **3.2.15 Diseño y desarrollo de proyectos.**

Participé en proyectos de diseño y desarrollo en los que se requería la aplicación de conocimientos técnicos y científicos específicos donde utilicé metodologías de ingeniería y software de diseño asistido por computadora (AutoCAD, Inventor y Solidwork) para crear modelos y prototipos virtuales. Además, colaboré estrechamente con el equipo de ingeniería para identificar y solucionar problemas en el diseño, asegurando así la viabilidad y eficacia de los proyectos.

### **3.2.16 Investigación y experimentación.**

Durante las experiencias profesionales, tuve la oportunidad de realizar investigaciones y experimentos en el campo de estudio donde modelé, ejecuté

experimentos, recopilé y analicé datos, y presenté los resultados en informes técnicos detallados utilizando metodologías científicas rigurosas y técnicas de análisis estadístico para asegurar la validez y confiabilidad de los resultados obtenidos.

### **3.2.17 Aplicación de normas y regulaciones.**

Durante mi participación en las experiencias profesionales, me familiaricé con las normas y regulaciones específicas de la industria en la que me encontraba, donde aseguré el cumplimiento de estas normas en todas las actividades realizadas, incluyendo el uso adecuado de equipos de protección personal, la implementación de medidas de seguridad en el lugar de trabajo y el cumplimiento de las regulaciones ambientales. Esto garantizó un entorno de trabajo seguro y en cumplimiento de las normativas vigentes.

### **3.2.18 Colaboración y trabajo en equipo.**

A lo largo de las experiencias profesionales en situaciones reales de trabajo, tuve la oportunidad de trabajar en equipos multidisciplinarios y colaborar estrechamente con profesionales de diferentes áreas donde desarrollé habilidades de comunicación efectiva, negociación y resolución de conflictos; además, aprendí a valorar la diversidad de perspectivas y a trabajar de manera cooperativa para lograr objetivos comunes.



**Figura 19**

*Pintado de vigas en c exterior y vigas en h interior como soporte de plataforma*



**Figura 20**

*Pintado de vigas de los soportes de plataforma*



**Figura 21**

*Barandas y escaleras en segundo nivel de dosificadores*



**Figura 22**

*Realización del trabajo en equipo*





**Figura 23**

*Orden y limpieza de los materiales*



**Figura 24**

*Acabado final de Barandas sobre el Grating*



## CONCLUSIONES

- Primera.** Durante el desarrollo de este proyecto, se llevó a cabo un análisis exhaustivo del comportamiento de los Grating en fibra de vidrio en diversas circunstancias. El objetivo principal era evaluar y respaldar el uso de la fibra de vidrio como material principal en la construcción de la plataforma en la planta Austral.
- Segunda.** La fibra de vidrio y otros materiales compuestos están ganando popularidad en diferentes aplicaciones debido a la combinación única de propiedades que ofrecen. En comparación con los materiales tradicionales como los metales o las rejillas metálicas, la fibra de vidrio presenta ventajas significativas.
- Tercera.** Una de las características más destacadas de la fibra de vidrio es su peso ligero. Esto permite obtener el rendimiento deseado para una determinada aplicación sin generar un producto final pesado y costoso. El uso de grating en fibra de vidrio puede reducir la carga estructural en comparación con las rejillas metálicas, lo que resulta en una mayor eficiencia en términos de consumo de energía y costos de transporte.



## RECOMENDACIONES

- Primera.** Una evidencia que es muy útil es la aplicación de la fibra de vidrio a las plataformas apoyadas en una estructura metálica, ya que en mi opinión estas pruebas demuestran que no sufren cambio importante la fibra de vidrio ni en su forma ni en su estructura al ser expuesta a la intemperie, especialmente al sol.
- Segunda.** Utilizar mascarilla, ropa con manga larga y lentes cuando se trabaje con la fibra de vidrio, ya que, al cortar, picar, produce polvo que puede tener contacto con la piel o puede ser inhalado, ocasionando efectos adversos a la salud.
- Tercera.** Al elegir una fibra de vidrio para ser usado estructuralmente, se debe tenerse en cuenta que la conveniencia del trabajo depende significativamente de la densidad. Cuanto más denso sea el material. Menos capas deberán pegarse, cuanto más denso es la fibra de vidrio posee poca flexibilidad.

## **RESTRICCIONES**

Durante el desarrollo de las actividades en la obra, se implementaron rigurosas medidas de prevención y control para garantizar la seguridad y salud de todo el personal involucrado, especialmente en relación a la prevención de contagio del COVID-19.

En primer lugar, se estableció que cualquier trabajador que presente sintomatología relacionada con el COVID-19 no podrá iniciar actividades y será trasladado de inmediato al policlínico para una evaluación más detallada y posible aislamiento. Esto es fundamental para prevenir la propagación del virus y proteger la salud de todos los trabajadores.

Además, se llevó a cabo el control y medición de la temperatura de todo el personal antes del inicio y al finalizar las actividades. Esta medida permite identificar rápidamente posibles casos de fiebre, que es uno de los síntomas comunes del COVID-19.

Asimismo, se estableció que no se iniciará ninguna labor si no se han llenado correctamente y firmado los documentos requeridos. Esto incluye los IPERC continuos (Identificación de Peligros, Evaluación y Control de Riesgos), los checklists de herramientas y equipos, los checklists de cuidado de ojos y manos, y los permisos de alto riesgo según la actividad a ejecutar. Estos documentos son fundamentales para asegurar que se hayan identificado y controlado todos los riesgos asociados a las tareas a realizar.

Se implementó una política estricta en cuanto al uso de celulares. Se prohibió su uso en trabajos clasificados como alto riesgo, haciendo referencia al cumplimiento de las reglas para la vida. Esto se debe a que el uso de celulares

durante la ejecución de actividades de alto riesgo puede ser una distracción y aumentar la probabilidad de accidentes o incidentes.

Además, se estableció que no se realizarán trabajos en altura sin el uso de dispositivos anticaída. Estos dispositivos son fundamentales para prevenir caídas y garantizar la seguridad de los trabajadores que realizan labores en alturas elevadas. Se deben utilizar arneses de seguridad, líneas de vida y otros equipos adecuados para proteger al personal de posibles caídas.

Finalmente, se dejó en claro que no se llevarán a cabo trabajos en espacios confinados a menos que estos hayan sido liberados por el monitor de gases designado por Austral. Esto implica que se realizará una evaluación exhaustiva de los niveles de gases tóxicos o inflamables en el espacio antes de permitir el ingreso de los trabajadores. Esta medida es crucial para evitar riesgos asociados a los espacios confinados, como la falta de oxígeno o la presencia de sustancias peligrosas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Asociación Española de Fabricantes de Rejillas de Fibra de Vidrio (AFREVI). (s.f.). *Manual de diseño y construcción con rejilla de fibra de vidrio*.
- ASTM. (s.f.). *ASTM D3732 - Standard Specification for Glass-Fiber Reinforced Polyester Structural Plastic Panels*. Recuperado de <https://www.grainger.com.mx/categoria/Rejillas-de-Fibra-de-Vidrio/c/21121>
- Blesola Import Export S.A.C. (s.f.). *Rejillas de fibra de vidrio*. Recuperado de <https://blesola.com/producto/rejillas-de-fibra-de-vidrio/>
- Fiberglass Grating Manufacturers Association (FGMA). (s.f.). *FGM Architects - FGMA*. Recuperado de <https://www.facebook.com/fgmarchitects>
- FORMIN. (s.f.). *Ficha técnica del GRATING*. Recuperado de <https://www.formin.com.pe/assets/ficha-tecnica-del-grating2.pdf>
- FORMIN. (s.f.). *Grating*. Recuperado de <https://www.formin.com.pe/grating.html>
- Materials, J. (2019). *Advanced Construction Materials: Types, Properties, and Applications*. Springer.
- Morales, S. (2008). *Fibra de Vidrio, pruebas y aplicaciones*. (Tesis de pregrado). Instituto Politécnico Nacional, México Recuperado de <https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/4698/129.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Shackelford, J. (2020). *Introducción a la ciencia de materiales para Ingenieros*. Pearson Educación.
- Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (2020). *PETS - 013 - SO - EH Montaje y Desmontaje de Estructuras Metálicas*. Recuperado de

<https://es.scribd.com/document/483745752/PETS-013-SO-EH-Montaje-y-Desmontaje-de-Estructuras-Metálicas>

Soldesp S.A.C. (s.f.). *Ingeniería, mantenimiento y ejecución de proyectos.*

Recuperado de <https://www.soldesp.com.pe/web/>

Sotoval Perú. (s.f.). *Rejillas, barandas modulares y sistemas en fibra de vidrio reforzado.* Recuperado de <https://www.sotovalperu.com/rejillas-barandas-modulares/>

UNE. (2004). *UNE-EN 13241:2004 - Rejillas de fibra de vidrio. Especificaciones y métodos de ensayo.*

Vargas, L. (2019). *Propuesta de Mejora en el Proceso de Fabricación de Productos en Plástico Reforzado en Fibra de Vidrio en una Empresa Metalúrgica, aplicando Lean Manufacturing.* (Tesis de pregrado). Universidad Tecnológica del Perú, Arequipa, Perú. Recuperado de [https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/1980/Liliana%20Vargas\\_Tesis\\_Titulo%20Profesional\\_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/1980/Liliana%20Vargas_Tesis_Titulo%20Profesional_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Wolf, G. (s.f.). *Rejillas de fibra de vidrio: Guía técnica y aplicaciones.*